

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]It has an energization electrode of a couple which contacts press cores of a couple set in a sintering mold characterized by comprising the following, and energizes sintering current to these press cores, An energizing device for pulse energization sintering machines for energizing sintering current from an electric power unit to this energization electrode of a pulse energization sintering machine with movable at least one of this energization electrode. A switch mechanism which has a communicating member which makes an input-side terminal of a couple connected to this electric power unit, an output side terminal of a couple and this input-side terminal, and this output side terminal open for free passage electrically.

having a flow mechanism in which an energization electrode of this couple is made to flow through an output side terminal of a couple of this switch mechanism electrically, respectively - - this flow mechanism -- this -- electrically being connected to a movable energization electrode -- and -- this -- a contact button by the side of a movable energization electrode which moves with a movable energization electrode.

A flexible conductor which electrically connects one side of this contact button and an output terminal of this couple.

this -- an actuator to which an end by the side of this contact button of this flexible conductor is moved to compensate for movement of a movable energization electrode.

[Claim 2]An energizing device for pulse energization sintering which piles up two or more thin copper plates with which this flexible conductor is broad, and has flexibility in the energizing device for pulse energization sintering machines according to claim 1, and is constituted.

[Claim 3]An energizing device for pulse energization sintering which this flexible conductor knit thin copper wire, and was made in the energizing device for pulse energization sintering machines according to claim 1 and which it knits and is a conductor.

[Claim 4]In the energizing device for pulse energization sintering machines according to any one of claims 1 to 3, An input-side terminal and an output side terminal of a couple of this switch mechanism comprise a broad tabular member which has a respectively flat current energizing surface, Adjoin an input terminal in which an output side terminal of this couple corresponds, it is arranged, and a communicating member of this couple has a current energizing surface of this input-side terminal and a current energizing surface of an output side terminal, and a flat current energizing surface arranged so that field contact is possible, An energizing device for pulse energization sintering machines by which this communicating member is selectively moved to a position which separates from a position and them which contact an input-side terminal and an output side terminal with an actuator.

[Claim 5]It has an energization electrode of a couple which contacts press cores of a couple set in a sintering mold characterized by comprising the following, and energizes sintering current to these press cores, An energizing device for pulse energization sintering machines for energizing sintering current from an electric power unit to this energization electrode of a pulse energization sintering machine with movable at least one of this energization electrode. A switch mechanism which has a communicating member which makes an input-side terminal of a couple connected to this electric power unit, an output side terminal of a couple and this input-side terminal, and this output side terminal open for free passage electrically. A current energizing surface provided with a flow mechanism in which an energization electrode of this couple is made to flow through an output side terminal of a couple of this switch mechanism electrically, respectively where an input-side terminal and an output side terminal of a couple of this switch mechanism are flat respectively.

[Claim 6]It has an energization electrode of a couple which contacts press cores of a couple set in a sintering mold characterized by comprising the following, and energizes sintering current to these press cores, An energizing device for pulse energization sintering machines for energizing sintering current from an electric power unit to this energization electrode of a pulse energization sintering machine with movable at least one of this energization electrode. at least one output side terminal of this electric power unit -- this -- having a flow mechanism in which a movable energization electrode is made to flow electrically -- this flow mechanism -- this -- electrically being connected to a movable energization electrode -- and -- this -- a contact button by the side of a movable energization electrode which moves with a movable energization electrode.

A flexible conductor which electrically connects one side of this contact button and an output terminal of this couple.

this -- an actuator to which an end by the side of this contact button of this flexible conductor is moved to compensate for movement of a movable energization electrode.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]More particularly, this invention contacts the press cores of the couple set to the sintering mold about the energizing device for pulse energization sintering machines, and relates to the energizing device for pulse energization sintering machines suitable for energizing sintering current from an electric power unit to the energization sintering machine which energizes and sinters sintering current to press cores.

[0002]According to the pulse energization pressure-sintering method which improvement is added also to energization sintering in recent years, for example, contains discharge plasma sintering, discharge sintering, or plasma activated sintering and which sinters using pulse current. It becomes possible to join the material of different construction material with junction difficult originally, for example, materials, such as stainless steel, copper and ceramics, and various metal, in one by sintering. In this case, by providing two or more layers which changed the mixture ratio of two materials between those two material layers rather than it sinters in piles two material layers which comprise a material pure 100% and unifying, Even when making the sintered compact of the same material, by changing the particle size of the granular material of the material one by one, it is possible to give a gradient function (state where the characteristic of the sinter is changing from one surface side of a sinter to the surface side of another side gradually) to a sinter, and to raise the characteristic much more.

[0003]By the way, in order to perform the above pulse energization pressure sintering with a pulse energization sintering machine, although it is a low voltage (V or less [ Usually 100 ]), it is necessary to the pulse energization sintering machine to supply the electric power of a high current (for example, 5000A or more than it). For this reason, the energizing device which was being used in order to supply electric power to the conventional energization sintering machine from an electric power unit cannot be used as it is. Especially, Contact the energization

electrode of a couple, the punch, i.e., the press cores, of a couple which were inserted on both sides of the granular material which should be sintered in a sintering mold hole in the pulse energization sintering machine to apply in between, and were set, and pressurize those press cores by a desired pressure, and. In order to have to send big sintering current through those press cores from an energization electrode, at least structure top one energization electrode must be made movable. And since it is necessary to supply a high current to an energization electrode as mentioned above, as for the conductor for energizing this current, weight will become large. For this reason, if the measure on the structure of the conductor which sends sintering current through the energization electrode of a movable side especially is not taken appropriately, The partial wear of an insulating guidance member to which \*\*\*\*\* acted on the energization electrode with the big weight of the conductor, and it has shown the energization electrode movable is generated, Spoil the parallelism of the upper surface of a sintering mold installation table part and the undersurface of an upper fixed energization electrode which were attached to the energization electrode of a movable side (for example, under), and the flow of the pulse current at the time of energization sintering becomes uneven, and Or the variation of sintering, The problem which is not considered arises in the conventional energization sintering machine, such as becoming a cause which faults, such as generating of an unsintered portion, occur, and also causes a sintering mold, the breakage problem of a sintering apparatus, etc.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The issue which this invention tends to solve prevents \*\*\*\*\* caused with Ryo Oshige's conductor to the energization electrode of a movable side, and secures suitable operation of a pulse energization sintering machine, and it is providing the energizing device for pulse energization sintering machines which prevented breakage [ exhausting / the component parts ]. Other issues which this invention tends to solve are providing the low voltage and the energizing device for pulse energization sintering machines which can supply the electric power of a high current to a pulse energization sintering machine from an electric power unit without power loss.

[0005]

[Means for Solving the Problem]It has an energization electrode of a couple which one invention of this application contacts press cores of a couple set in a sintering mold, and energizes sintering current to these press cores, In an energizing device for pulse energization sintering machines for energizing sintering current from an electric power unit to this energization electrode of a pulse energization sintering machine with movable at least one of this energization electrode, A switch mechanism which has a communicating member which makes an input-side terminal of a couple connected to this electric power unit, an output side terminal of a couple and this input-side terminal, and this output side terminal open for free

passage electrically, It has a flow mechanism in which an energization electrode of this couple is made to flow through an output side terminal of a couple of this switch mechanism electrically, respectively, this flow mechanism -- this -- electrically being connected to a movable energization electrode -- and -- this -- with a contact button by the side of a movable energization electrode which moves with a movable energization electrode. a flexible conductor which electrically connects one side of this contact button and an output terminal of this couple -- this -- it has an actuator to which an end by the side of this contact button of this flexible conductor is moved to compensate for movement of a movable energization electrode, and is constituted.

[0006]In the above-mentioned energizing device, even if it is broad, and this flexible conductor piles up two or more thin copper plates which have flexibility and is constituted, it was knit and made, thin copper wire is knit, and it may comprise a conductor. An input-side terminal and an output side terminal of a couple of this switch mechanism comprise a broad tabular member which has a respectively flat current energizing surface, Adjoin an input terminal in which an output side terminal of this couple corresponds, it is arranged, and a communicating member of this couple has a current energizing surface of this input-side terminal and a current energizing surface of an output side terminal, and a flat current energizing surface arranged so that field contact is possible, This communicating member is selectively moved to a position which separates from a position and then which contact an input-side terminal and an output side terminal with an actuator.

[0007]It has an energization electrode of a couple which an invention of everything but this application contacts press cores of a couple set in a sintering mold, and energizes sintering current to these press cores, In an energizing device for pulse energization sintering machines for energizing sintering current from an electric power unit to this energization electrode of a pulse energization sintering machine with movable at least one of this energization electrode, A switch mechanism which has a communicating member which makes an input-side terminal of a couple connected to this electric power unit, an output side terminal of a couple and this input-side terminal, and this output side terminal open for free passage electrically, It has a flow mechanism in which an energization electrode of this couple is made to flow through an output side terminal of a couple of this switch mechanism electrically, respectively, An input-side terminal and an output side terminal of a couple of this switch mechanism comprise a broad tabular member which has a respectively flat current energizing surface, Adjoin an input terminal in which an output side terminal of this couple corresponds, it is arranged, and a communicating member of this couple has a current energizing surface of this input-side terminal and a current energizing surface of an output side terminal, and a flat current energizing surface arranged so that field contact is possible, It is constituted so that this communicating member may be selectively moved to a position which separates from a

position and them which contact an input-side terminal and an output side terminal with an actuator. It has an energization electrode of a couple which another invention of this application contacts press cores of a couple set in a sintering mold, and energizes sintering current to these press cores, In an energizing device for pulse energization sintering machines for energizing sintering current from an electric power unit to this energization electrode of a pulse energization sintering machine with movable at least one of this energization electrode, at least one output side terminal of this electric power unit -- this -- a flow mechanism in which a movable energization electrode is made to flow electrically, [ have and ] this flow mechanism -- this -- electrically being connected to a movable energization electrode -- and -- this -- with a contact button by the side of a movable energization electrode which moves with a movable energization electrode. a flexible conductor which electrically connects one side of this contact button and an output terminal of this couple -- this -- it has an actuator to which an end by the side of this contact button of this flexible conductor is moved to compensate for movement of a movable energization electrode, and is constituted.

[Example]

[0008]Hereafter, the example of this invention is described with reference to drawings. With reference to drawing 1, an example of the pulse energization sintering machine with which the energizing device of this invention is applied is explained first. The body frame 10 which has the upper support plate 113 fixed to the upper bed of the support 112 of plurality (this example 2), and the support 112 fixed by separating mutually the pulse energization sintering machine 1 of this example by an erecting state on the stand 111 and its stand, The lower housing assembly 12 supported by the support 112 so that vertical movement was possible, The upper housing assembly 13 supported by the support 112 so that vertical movement was possible, It has the lower energization electrode group solid 14 attached to the lower housing assembly 12, the upper energization electrode group solid 15 attached to the upper support plate 113, and the drive 16 which is attached in the center of the stand 111 and moves a lower movable housing assembly up and down. The lower housing assembly 12 has the disc-like (in this example) lower movable body 121 guide supporting of the sliding of was made possible to the support 112 via the bearing 122, and the lower housing 123 attached to the lower movable body 121. The housing 123 has the bottom plate 124 which forms the bottom wall and is attached to the lower movable body 121, the annular solid 125 which were connected to the bottom plate 124 by welding etc. and which constitutes an annular (circular in this example) side attachment wall, and the ring member 126 fixed to the upper bed of an annular plate. The upper housing assembly 13 is provided with the upper housing 133 attached to the upper movable body 131 and the upper movable body 131 of the ring shape guide supporting of the sliding of was made possible to the support 112 via the bearing 132. It is fixed to the top plate 134 which constitutes a upper wall, the annular solid 135 which constitutes an annular (circular

in this example) side attachment wall, and the lower end and upper movable body of an annular plate, and upper housing has the ring member 136 which has attached upper housing to the upper movable body by it. In a top, the lower housing 133 and 123 forms the sintering chamber of each other cooperatively. By forming the annular solids 135 and 125 in a duplex, respectively, lower housing is made into double-frame construction (the shape of a water jacket), and the top has structure which lets cooling water pass to inside. This sintering chamber is controlled by the device which is not illustrated by sintered atmospheres, such as a vacuum atmosphere or an inert gas atmosphere, for example. A seal ring is provided in either [ at least ] the upper surface of the ring member 126, or the undersurface of the ring member 136, and those face-to-face airtightness is secured. Although not illustrated, an inspection hole may be provided in the annular solid 135 of upper housing so that the inside of a sintering chamber can be seen from the exterior. Although not illustrated, in order to protect the wall of housing from generation of heat from the sintering mold at the time of energization, the annular stainless steel sheet metal of a monolayer or two or more layers may be formed in the inside of a chamber as a heat shield plate.

[0009]The lower energization electrode group solid 14 is provided with the lower energization electrode 141 fixed where the lower movable body 121 and the bottom plate 124 are electrically insulated via the insulating bushing 146 and the electric insulating plate 147 in the through hole of the sliding direction formed in the center section of the lower movable body 121 and the bottom plate 124 of lower housing. The lower energization electrode 141 has the cylindrical electrode body 142 which has the flange 143 in a lower end, and the electrode head 144 attached to the upper bed of that electrode body 142 in this example. Although not illustrated inside the lower energization electrode 141, the cooling channel which is connected with the external cooling fluid supply source, and pours cooling fluid to inside is formed. The lower energization electrode 141 is being fixed to the lower movable body by attaching the flange 143 to the lower movable body 121 with the securing bolt 148, as shown in drawing 2 [A]. In this case, the electric insulation between the lower energization electrode 141 around the securing bolt 148 and the lower movable body 121 is secured using a publicly known insulating sleeve, an insulating washer, etc. The upper energization electrode group solid 15 is provided with the upper energization electrode 151 fixed where the upper support plate 113 is electrically insulated via the insulating bushings 156 and 157 in the through hole of the sliding direction formed in the center section of the upper support plate 113. The upper energization electrode 151 has the cylindrical long electrode body 152 in which the flange 153 was fixed to the upper bed, and the electrode head 154 attached to the lower end of that electrode body 152 in this example. Although not illustrated inside the upper energization electrode 151, the cooling channel which is connected with the external cooling fluid supply source, and pours cooling fluid to inside is formed. Although the upper energization electrode 151 is not



illustrated, it is being fixed to the upper support plate by attaching the flange 153 to the upper support plate 113 with a securing bolt. In this case, the electric insulation between the upper energization electrode 151 around a securing bolt and the upper support plate 113 is secured using a publicly known insulating sleeve, an insulating washer, etc. The upper energization electrode 151 is extended through the hole which penetrates the top plate 134 of the upper housing 133 up and down, and a lower end is arranged in a sintering chamber. The insulating bushing 138 and the sealing member 139 are attached to the top plate 134. The axial center of the lower energization electrode 141 and the axial center of the upper energization electrode 151 are positioned so that it may become the same axle.

[0010]The drive 16 is constituted from this example by the fluid pressure cylinder 161, and the connecting block 163 for fixing to a lower energization electrode is being fixed at the tip (it is an upper bed with a figure) of that piston rod 162. The connection method of the connecting block 163 and the piston rod 162 is performed by screwing the male screw formed at the tip of a piston rod in the female screw formed in the connecting block. The connecting block 163, that of the lower energization electrode 141, the contact button 54 made with conductive materials, such as a copper plate mentioned later, in between, and the electric insulating plate 164 are arranged where a contact button is contacted to a lower energization electrode. The connecting block 163 is being fixed to the lower energization electrode by attaching the connecting block 163 to the flange 143 of the lower energization electrode 141 with the securing bolt 166, as shown in drawing 2 [A]. in this case -- using a publicly known insulating sleeve, an insulating washer, etc. -- the connecting block 163 around the securing bolt 166, and the lower energization electrode 141 -- the electric insulation of a between is secured. The lower housing assembly 12 is carried out in this way, and moves up and down with the drive 16 with the lower energization electrode group solid 14. Although the fluid pressure cylinder was adopted as a drive in the above-mentioned example, the method which is replaced with this and driven with an electric motor may be adopted. Between the flange 153 of the upper energization electrode 151, and the insulating bushing 157, the contact button 58 made with conductive materials, such as a copper plate mentioned later, is arranged. The mechanism to which vertical movement of the upper housing assembly 13 is carried out comprises the actuator 17 with which the upper bed was fixed to the upper support plate 113, and the lower end was fixed to the upper movable body 131, as shown in drawing 2 [B]. In this example, it comprises the fluid cylinder 171, the upper bed of the cylinder body of this fluid cylinder is fixed to the upper support plate 113, and, as for this actuator 17, the lower end of the piston rod 172 is being fixed to the upper movable body 131. The actuator is positioned so that it may exist in the flat surface where the axial center accomplishes a predetermined angle, for example, 30 degrees, or 45 degrees about the field containing the axial center of the support 112 of a couple, and the axial center of the up-and-down energization electrodes 151 and 141.

[0011]When the lower housing assemblies 13 and 12 are an upper position and a lower position, respectively in the top and the lower energization electrode 141 will be most separated from the upper energization electrode 15 in the above-mentioned pulse energization sintering machine, On the head 144 of the lower energization electrode 141, the sintering mold a with which it filled up with the powder material j which should be sintered in inside is carried. At this time, the upper surface of the head 144 of the bottom energization electrode 141 can contact the undersurface of the lower press cores b inserted and set in the sintering mold hole, and can be energized with it, and it can apply a desired pressure now. It is made to go up, if a sintering mold is positioned on the lower energization electrode 141 until the upper press cores c in which the drive 16 operated and the lower energization electrode group solid 14 and the sintering mold a on it were inserted into the sintering mold hole with the lower housing assembly 12 hit the undersurface of the head 154 of the upper energization electrode 151. The actuator 17 operates simultaneous or after that with it, and the upper housing assembly 13 is dropped. Then, the chamber which the ring member 136 of the upper housing 133 and the ring member 126 of the lower housing 123 contact, and is formed by lower housing in a top is intercepted with the open air, and the inside of the chamber is made into a vacuum atmosphere or an inert gas atmosphere by a publicly known method. Pressing the lower energization electrode 141 by a desired pressure toward the upper energization electrode 151 with the drive 16 after that, the direct-current pulse current of a desired value is sent on desired voltage via an energization electrode, and pulse energization sintering is performed. Although the fluid cylinder constituted the actuator 17 which moves the upper housing assembly 13 up and down from the above-mentioned example, it \*\*\*\*s, as shown in drawing 2 [C], and may constitute from an axis and it, a screw-thread axis that comprises the nut to screw, and the nut mechanism 171a. The screw-thread axis 172a in which this screw-thread axis and the nut mechanism 171a are supported by the lower movable body 121 pivotable by the erecting state, the overall length was covered mostly, and the male screw was formed, It has the male screw of this screw-thread axis 172a, the nut 173a in which the female screw to screw was formed, and the drive motor 174a turning around this screw-thread axis 172a.

[0012]As for an electric power unit, what can supply the direct-current pulse current of a high current (for example, 5000A or more than it) by the low voltage (for example, less than 100V) is preferred. This is because the direct-current pulse current of a high current changes with necessity by the low voltage in performing discharge plasma sintering, discharge sintering, or pulse energization sintering like plasma activated sintering. Since the structure of such a direct-current pulse generation electric power unit itself may be publicly known, the detailed explanation is omitted.

[0013]The energizing device 3 of this example is shown in drawing 3 thru/or drawing 5. The energizing device 3 of this example is provided with the switch mechanism 40 allocated on the

base plate 31 of the body frame 30, and the flow mechanism 50 which flows through the output side tag block of a couple which a switch mechanism mentions later in the energization electrode of the couple of the above-mentioned pulse energization sintering machine. On the base plate 31 of the frame 30, it insulates electrically to a base plate via the tabular insulator 32 arranged on it, and the input-side tag blocks 41 and 42 of the 1st and 2nd couples of the switch mechanism 40 are being fixed. The upper surface of the base plate 31, therefore the upper surface of the insulator 32 are adjusted so that it may become the level surface mostly, therefore they are formed in the almost level, upper contact surfaces 411 and 421, i.e., current energizing surfaces, of the input terminal plates 41 and 43, and flat field. These input-sides tag block makes the broad board which can moreover take an area large as a current energizing surface with a copper conductive good material a two-sheet pile, and it is constituted (in order to secure big energization capacity). The 1st and 2nd input terminal plates 41 and 42 are similarly connected to the electric power unit 2 via the broad tabular plate conducting 412 and 422, respectively. Such plate conducting is also built with a copper conductive good material. [0014]On the insulator 32 on the base plate 31, the 1st and 2nd input-side tag blocks 41 and 42 are adjoined, respectively, it separates from the input-side tag block, and allocation immobilization of the 1st of the switch mechanism (insulating electrically) 40 and the 2nd output side tag block 43 and 44 is carried out. It is formed in the almost level, upper contact surfaces 431 and 441, i.e., current energizing surfaces, of the output side tag blocks 43 and 44, and flat field so that it may moreover become flat-tapped with the current energizing surface of an input-side tag block. These output side tag block makes the broad board which can moreover take an area large as a current energizing surface with a copper conductive good material a two-sheet pile, and is constituted.

[0015]The switch mechanism 40 The 1st and 2nd input-side tag blocks, the 1st, and the upper part of the 2nd output side tag block, It has the support plate 45 (45a, 45b) fixed so that an input-side tag block and an output side tag block might be arranged above the portion which overlaps a transverse direction (it is a longitudinal direction in drawing 5) and might become almost level with two or more supports 46 especially. The support 46 is electrically insulated from an input side and an output side tag block by the insulating member which is not illustrated, therefore the support plate 45 is also insulated. The fluid cylinder 47 (47a and 47b) of \*\* is attached to the support plates 45a and 45b by the erecting state, respectively. the portion to which, as for the position of the fluid cylinder 47, an input terminal plate and an output terminal plate overlap a transverse direction in the axial center of each fluid cylinder -- almost -- a central line X-X (setting to drawing 5) top -- and between an input terminal plate and an output terminal plate, [ position / between / and ] That is, it is decided so that it may come between the 1st input-side tag block 41 and the 1st output side tag block 43 and between the 2nd input-side tag block 42 and the 2nd output side tag block 44.

[0016]Orientation of each fluid cylinder 47 is carried out so that the piston rod can project to the support plate down side. Via the insulating member, about the piston rod, the movable support 48 (48a, 48b) (however drawing 4 only 48b graphic display) insulates to the piston rod 471 of each fluid cylinder 47 electrically, and is being fixed to it. The continuity member 49 (49a, 49b) made with a copper conductive good material is being fixed to the undersurface of each movable support 48. It is adjusted so that it may become almost level, lower contact surface, i.e., current energizing surface, of the continuity member. Thus, one continuity member is provided to each fluid cylinder, and it moves up and down independently by the fluid cylinder to which each continuity member is equivalent. The continuity member 49a operates in the cylinder 47a, and electrically connects the 1st input-side tag block 41 and the 1st output side tag block 43. The continuity member 49b operates in the cylinder 47b, and electrically connects the 2nd input-side tag block 42 and the 2nd output side tag block 44.

[0017]The 1st and 2nd output side tag blocks 43 and 44 are electrically connected to the upper energization electrode 151 and the lower energization electrode 141 of the pulse energization sintering machine 1 which are shown in drawing 1 via the flow mechanism 50, respectively. The flow mechanism 50 is provided with the 1st portion that electrically connects the 1st output side tag block 43 to the lower energization electrode 141 of the movable side of the pulse energization sintering machine 1, and the 2nd portion that electrically connects the 2nd output side tag block 44 to the upper energization electrode 151 of a fixed side. The conductor 51 by which the 1st portion of the flow mechanism 50 was electrically connected to the 1st output side tag block 43, The fixed conductor 52 which insulated the upper frame member 33 of the body frame 30, was fixed and has flowed electrically with the plate conducting 51, The movable conductor 53 arranged at the flank of a sintering machine, and the contact button 54 which is electrically connected via the movable conductor 53 and the conductor, and electrically connects a movable conductor to the movable electrode 141, i.e., the lower energization electrode, of the pulse energization sintering machine 1, It has the actuator 56 which moves up and down the flexible conductor 55 which electrically connects the fixed conductor 52 and the movable conductor 53, and the movable conductor 53 synchronizing with up-and-down motion of a lower energization electrode. The plate conducting 51 also piles up two or more copper conductive good broad boards, and is built.

[0018]In this example, the actuator 56 comprises fluid pressure cylinders, such as an air cylinder which adjoined the sintering machine 1 and has been arranged by the erecting state, and the tip of that piston rod insulates electrically to the movable conductor 53, and it is attached. Therefore, a movable conductor is synchronized with up-and-down motion of a lower energization electrode, and it can move up and down. Although the flexible conductor 55 piles up several very thin broad many copper plates and gives flexibility in this example, the thing which knit the thin lead to band-like and was made into flexibility was also made with copper --

many -- the structure which arranged the link of several sheets in the cross direction (direction right-angled in space at drawing 4) and a longitudinal direction, and was connected by a conductive good pin like copper like a chain of them may be sufficient. use any -- it is constituted as a conductor which has a broad and big cross-section area so that current [ enough ] can be sent. In the energizing device of this invention, since the flow mechanism was made the above composition, Even if the weight of a flexible conductor becomes very large, prevent an unbalanced load from acting on a lower energization electrode, and Modification of an insulating bushing, Generating of the variation in sintering by the sintering mold installation table part (i.e., the poor parallelism of the upper surface of a head and the undersurface of an upper energization electrode) by the unbalanced load, generating of faults, such as generating of an unsintered portion, a sintering mold, the breakage problem of a sintering apparatus, etc. can be prevented. The 2nd portion of the flow mechanism comprises the contact button 58 which electrically connects the broad tabular fixed plate conducting 57 and the fixed plate conducting 57 to the upper energization electrode 151 like the 2nd output side tag block. The fixed plate conducting 57 comprises two or more portions 571 thru/or 574 which each piles up two or more copper conductive good plates, is constituted, and flowed electrically mutually.

[0019]Next, operation of the energizing device of the above-mentioned example is explained in relation to operation of a sintering machine. If the sintering mold a with which it filled up with the granular material j which is a sintered material is installed on the head 144 of the lower energization electrode 141 of the pulse energization sintering machine 1, the drive 16 will operate and the lower housing assembly 12 and the lower energization electrode group solid 14 will be raised. Then, the upper surface of the upper press cores c which the sintering mold a carried on the head 144 went up with it, and were set in the sintering mold a contacts the undersurface of the head 154 of the upper energization electrode 151. At the same time as the lower energization electrode 141 goes up by operation of the above-mentioned drive 16, the actuator 56 of the flow mechanism 50 operates according to the climbing speed, the movable conductor 53 is raised, and the end of a flexible conductor is raised. Shift time simultaneously with it and the upper housing assembly 13 descends with the actuator 17, The ring member 136 of the upper housing assembly 13 and the ring member 126 of the lower housing assembly 12 approach, the chamber surrounding [ with up-and-down housing ] a sintering mold is formed, and the inside of a chamber is made into the atmosphere of a vacua (it is a negative pressure state to atmospheric pressure), or inactive gas with the device which is not illustrated. The drive 16 compresses the granular material j which should press the lower energization electrode 141 toward the upper energization electrode 151 by the power decided by a sintering condition, and a top should sinter via the lower press cores c and b by a desired pressure. The cylinders 47a and 47b of the energizing device 3 operate simultaneously,

depress the continuity members 49a and 49b, contact the continuity member 49a to the 1st input-side tag block 41 and the 1st output side tag block 43, and it is made to flow through them electrically under such a state, Contact the continuity member 49b of another side to the 2nd input-side tag block 42 and the 2nd output side tag block 44, it is made to flow through them, direct-current pulse current is supplied to the pulse energization sintering machine 1 from the electric power unit 2 by it, and the sintering machine performs pulse energization sintering. What is necessary is to operate the cylinder 47 conversely and just to separate a continuity member from an input-side tag block and an output side tag block, when stopping supply of the current to a pulse energization sintering machine.

[0020]The above-mentioned energizing device by arranging the two output side tag blocks 43a and 43b, and 44a and 44b to the one input-side tag blocks 41 and 42, as it is shown in drawing 6, and providing a communicating member corresponding to it, It can be used for supplying sintering current to two sets of pulse energization sintering machines with one electric power unit.

[0021]The modification of the pulse energization sintering machine is shown in drawing 7. Unlike the housing of the pulse energization sintering machine of said example, in this example, the housing 123b is different at the point which is the stationary type fixed to the upper support plate 113b. The housing 123b is provided with the bottom plate 124b with which the upper bed was fixed to the lower end of the barrel 125b of the hollow fixed to the upper support plate 113b, and the barrel 125b in the air. The lower energization electrode group solid 14b is attached to the upper bed of the piston rod 162b of the fluid cylinder 161b which constitutes the drive 16b. The lower energization electrode group solid 14b is provided with the lower energization electrode 141b which comprised the cylindrical electrode body 142b in which the flange 143b was formed in the lower end. Between the electrode body 142b and the connecting block 163b fixed to the upper bed of the piston rod 162b, the contact button 54 made with an electric insulating plate, a copper plate, etc. like said example makes an electric insulating plate the connecting block side, and disposition and fixation is carried out. The connection method between a contact button, an electrode body, and a connecting block is the same as said example. The structure and the mounting arrangement of the upper electrode assembly 15b are substantially [ as said example ] the same. Therefore, explanation is omitted. Since the housing 123b is a stationary type, it is into the sintering chamber in housing, or the comparatively big window 127b for performing the sintering mold receipts and payments from there is formed, and it enables it for the door 128b which was able to attach that window on the hinge etc. so that opening and closing were possible to have closed in this example. The lower energization electrode 141b penetrated the hole formed in the bottom plate 124b of the housing 123b, and is extended. The insulating seal member 129b is formed in the hole. This insulating seal member prevents the electrical link between a bottom plate and a lower

energization electrode, and it secures the airtightness around a lower energization electrode, and also is carrying out the duty to which it shows a lower energization electrode movable about housing. In having such housing structure, since the insulating seal member is carrying out sliding contact to the energization electrode, partial wear will be caused by an unbalanced load, but if the energizing device of this invention is used, such partial wear can also be prevented. Like said example, by forming the annular solid 125b doubly, the side attachment wall of housing is made into double-frame construction (the shape of a water jacket), and has structure which lets cooling water pass to inside. The door 128b also has dual structure. Although not illustrated, in order to protect the wall of housing from generation of heat from the sintering mold at the time of energization, the annular stainless steel sheet metal of a monolayer or two or more layers may be formed in the inside of a chamber as a heat shield plate.

[0022]Although the above-mentioned example explained the case where the switch mechanism 40 and the flow mechanism 50 had been arranged between the pulse energization sintering machines 1 and 1b and the electric power unit 2 of a direct current which supplies direct current power to the pulse energization sintering machine, arranging only the flow mechanism 50 between electric power unit 2' of a direct current, and the pulse energization sintering machines 1 and 1b, as shown in drawing 8 -- electric power unit 2' -- inside -- or switch mechanism 40' may be arranged to the upstream. In this case, since alternating current power is supplied to the transformer 21 in the electric power unit 2 of a direct current from AC power supply (not shown), Although it is not necessary to make it the structure same as switch mechanism 40' as the switch mechanism 40 of the above-mentioned example, since a low-voltage high current flows into a pulse energization sintering machine from the rectifier 22 which is in the downstream from the transformer 21 of the electric power unit 2, the thing of the same composition as the above-mentioned flow mechanism 50 is used. In this case, of course, the conductor of the 1st portion of the flow mechanism 50 is connected to one output terminal of electric power unit 2', and one portion of the fixed plate conducting 57 of the 2nd portion is connected to the output terminal of another side. And supply of the electric power to a pulse energization sintering machine is performed by operating switch mechanism 40'.

[0023]

[Effect]According to this invention, even if the weight of a (b) flexible conductor becomes very large, . Generating of the partial wear of an insulating guidance member which prevented the unbalanced load from acting on a lower energization electrode and to which it has shown the lower energization electrode movable can be prevented. (\*\*) The parallelism of the upper surface of a sintering mold installation table part and the undersurface of an upper energization electrode is securable, It is possible to do so the effect of \*\* that breakage of (\*\*) and sintering mold, and sintering apparatus which can prevent generating of faults, such as variation

generating of sintering by poor parallelism and generating of an unsintered portion, can be prevented and that energization of a (\*\*) high current can be ensured efficiently.

---

[Translation done.]



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-335811

(43)Date of publication of application : 04.12.2001

(51)Int.Cl. B22F 3/14  
// H05B 3/00

(21)Application number : 2000-284771 (71)Applicant : SUMITOMO COAL MINING CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2000 (72)Inventor : TOKITA MASAO  
ISHIDA SHINICHI

(30)Priority

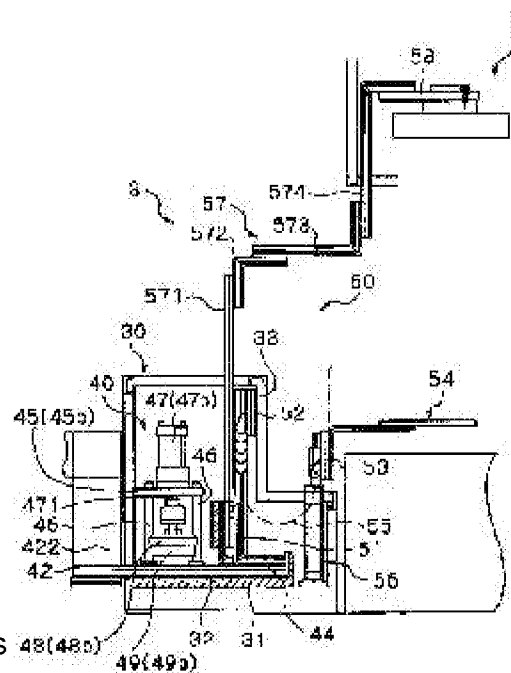
Priority number : 2000080307 Priority date : 22.03.2000 Priority country : JP

## (54) ENERGIZING APPARATUS FOR PULSE ELECTRIFICATION SINTERING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an unbalanced load generated by a very heavy conductor from being applied to a movable side energization electrode, to ensure an appropriate operation of a pulse electrification sintering machine, and to prevent the detrition and breakage of components thereof.

SOLUTION: This energizing apparatus 3 comprises a switching mechanism 40 having a pair of input side terminals connected to a power source, a pair of output side terminals and an energization member for electrically energizing the output side terminals to the input side terminals, and an energizing mechanism 50 for electrically energizing the pair of output side terminals of the switching mechanism to the pair of the energization electrodes, respectively. The energizing mechanism comprises a connection terminal 54 on a movable energization electrode side which is electrically connected to the movable energization electrode and moved together with the movable energization electrode, a flexible conductor 55 for electrically connecting the connection terminal to one of the pair of



output terminals, and an actuator 56 for moving an end on the connection terminal side of the flexible conductor according to the movement of the movable energization electrode.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-335811

(P2001-335811A)

(43)公開日 平成13年12月4日(2001.12.4)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 2 2 F 3/14	1 0 1	B 2 2 F 3/14	1 0 1 A 3 K 0 5 8
// H 0 5 B 3/00	3 4 0	H 0 5 B 3/00	3 4 0 4 K 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-284771(P2000-284771)

(22)出願日 平成12年9月20日(2000.9.20)

(31)優先権主張番号 特願2000-80307(P2000-80307)

(32)優先日 平成12年3月22日(2000.3.22)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000183381

住友炭鉱株式会社

東京都港区西新橋三丁目20番4号

(72)発明者 錦田 正雄

東京都港区西新橋三丁目20番4号 住友炭鉱株式会社内

(72)発明者 石田 進一

東京都港区西新橋三丁目20番4号 住友炭鉱株式会社内

(74)代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

Fターム(参考) 3K058 AA22 AA23 AA93 BA19 CD04

CE04 FA05

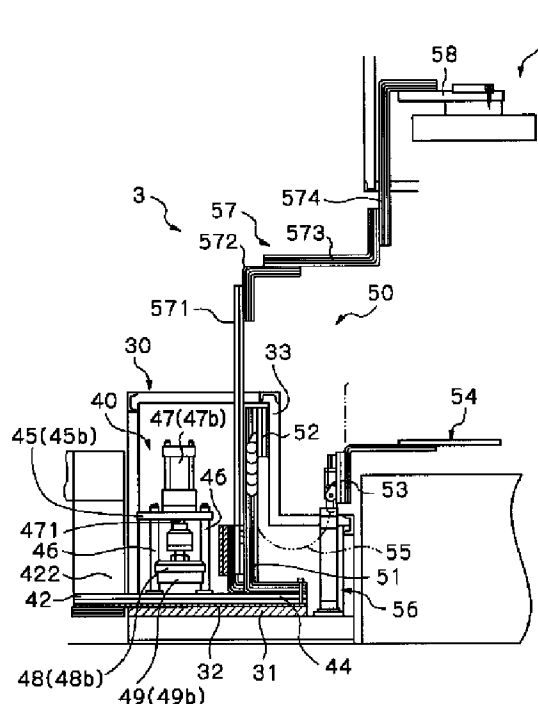
4K018 EA22

(54)【発明の名称】 パルス通電焼結機用通電装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】可動側の通電電極に対して大重量の導電体によって引き起こされる偏荷重を防止してパルス通電焼結機の適切な動作を確保すると共にその構成部品の消耗、破損を防止する。

【解決手段】通電装置3は、電源装置に接続された一対の入力側端子、一対の出力側端子及び入力側端子と出力側端子とを電気的に連通させる連通部材とを有するスイッチ機構40と、スイッチ機構の一対の出力側端子を一対の通電電極にそれぞれ電気的に導通させる導通機構50とを備え、導通機構が、可動の通電電極に電気的に接続されかつ可動の通電電極と共に移動する可動の通電電極側の接続端子54と、接続端子と一対の出力端子の一方とを電気的に接続するフレキシブル導電体55と、可動の通電電極の移動に合わせて該フレキシブル導電体の該接続端子側の端部を移動させるアクチュエータ56とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 焼結型内にセットされた一対のプレスコアと接触して該プレスコアに焼結電流を通電する一対の通電電極を有し、該通電電極の少なくとも一つが可動であるパルス通電焼結機の該通電電極に電源装置からの焼結電流を通電するためのパルス通電焼結機用通電装置において、該電源装置に接続された一対の入力側端子、一対の出力側端子及び該入力側端子と該出力側端子とを電気的に連通させる連通部材とを有するスイッチ機構と、該スイッチ機構の一対の出力側端子を該一対の通電電極にそれぞれ電気的に導通させる導通機構とを備え、該導通機構が、該可動の通電電極に電気的に接続されかつ該可動の通電電極と共に移動する可動の通電電極側の接続端子と、該接続端子と該一対の出力端子の一方とを電気的に接続するフレキシブル導電体と、該可動の通電電極の移動に合わせて該フレキシブル導電体の該接続端子側の端部を移動させるアクチュエータとを備えるパルス通電焼結機用通電装置。

【請求項2】 請求項1に記載のパルス通電焼結機用通電装置において、該フレキシブル導電体が、幅広でかつ可撓性を有する薄い銅板を複数枚重ねて構成されているパルス通電焼結機用通電装置。

【請求項3】 請求項1に記載のパルス通電焼結機用通電装置において、該フレキシブル導電体が、細い銅線を編んで作られた編み導体であるパルス通電焼結機用通電装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかに記載のパルス通電焼結機用通電装置において、該スイッチ機構の一対の入力側端子及び出力側端子が、それぞれ平坦な通電面を有する幅広の板状部材で構成され、該一対の出力側端子が対応する入力端子に隣接して配置され、該一対の連通部材が該入力側端子の通電面及び出力側端子の通電面と面接触可能に配置された平坦な通電面を有し、該連通部材がアクチュエータにより入力側端子及び出力側端子と接触する位置及びそれらから離れる位置に選択的に移動されるパルス通電焼結機用通電装置。

【請求項5】 焼結型内にセットされた一対のプレスコアと接触して該プレスコアに焼結電流を通電する一対の通電電極を有し、該通電電極の少なくとも一つが可動であるパルス通電焼結機の該通電電極に電源装置からの焼結電流を通電するためのパルス通電焼結機用通電装置において、該電源装置に接続された一対の入力側端子、一対の出力側端子及び該入力側端子と該出力側端子とを電気的に連通させる連通部材とを有するスイッチ機構と、該スイッチ機構の一対の出力側端子を該一対の通電電極

にそれぞれ電気的に導通させる導通機構とを備え、該スイッチ機構の一対の入力側端子及び出力側端子が、それぞれ平坦な通電面を有する幅広の板状部材で構成され、

該一対の出力側端子が対応する入力端子に隣接して配置され、

該一対の連通部材が該入力側端子の通電面及び出力側端子の通電面と面接触可能に配置された平坦な通電面を有し、

該連通部材がアクチュエータにより入力側端子及び出力側端子と接触する位置及びそれらから離れる位置に選択的に移動されるパルス通電焼結機用通電装置。

【請求項6】 焼結型内にセットされた一対のプレスコアと接触して該プレスコアに焼結電流を通電する一対の通電電極を有し、該通電電極の少なくとも一つが可動であるパルス通電焼結機の該通電電極に電源装置からの焼結電流を通電するためのパルス通電焼結機用通電装置において、

該電源装置の少なくとも一つの出力側端子を該可動の通電電極に電気的に導通させる導通機構を備え、

該導通機構が、該可動の通電電極に電気的に接続されかつ該可動の通電電極と共に移動する可動の通電電極側の接続端子と、該接続端子と該一対の出力端子の一方とを電気的に接続するフレキシブル導電体と、該可動の通電電極の移動に合わせて該フレキシブル導電体の該接続端子側の端部を移動させるアクチュエータとを備えるパルス通電焼結機用通電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パルス通電焼結機用通電装置に関し、更に詳細には、焼結型にセットされた一対のプレスコアと接触してプレスコアに焼結電流を通電して焼結する通電焼結機に電源装置から焼結電流を通電するのに適したパルス通電焼結機用通電装置に関する。

【0002】近年通電焼結にも改良が加えられ、例えば放電プラズマ焼結、放電焼結或いはプラズマ活性化焼結を含む、パルス電流を利用して焼結を行うパルス通電加圧焼結法によれば、本来接合が困難な異なる材質の材料、例えばステンレス鋼と銅、セラミックスと各種金属等の材料を焼結により一体的に接合させることが可能になってきた。この場合、100%純粋の材料から成る二つの材料層を重ねて焼結して一体化するよりも、その二つの材料層の間に二つの材料の混合比を変えた層を複数設けることによって、更には同一の材料の焼結体を作る場合でもその材料の粉体の粒度を順次変化させることによって、焼結品に傾斜機能（焼結品の一方の表面側から他方の表面側にその焼結品の特性が徐々に変化している状態）を与えてその特性を一段と向上させることが可能である。

【0003】ところで、パルス通電焼結機により上記のようなパルス通電加圧焼結を行なうには、そのパルス通電焼結機に、低電圧（通常100V以下）ではあるが大電流（例えば、5000A或いはそれ以上）の電力を供給する必要がある。このため、従来の通電焼結機に電源装置から電力を供給するために使用していた通電装置をそのまま利用することはできない。特に、係るパルス通電焼結機では焼結型の穴内に焼結すべき粉体を間に挟んで挿入されセットされた一対のパンチすなわちプレスコアに一対の通電電極を接触させてそれらのプレスコアを所望の圧力で加圧すると共にそれらのプレスコアに通電電極から大きな焼結電流を流さなければならないため、構造上少なくとも一方の通電電極を可動としなければならない。しかも、上述のように大電流を通電電極に供給する必要があるためかかる電流を通電するための導電体は重量が大きくなってしまふ。このため、特に、可動側の通電電極に焼結電流を流す導電体の構造上の対策を適切に講じないと、導電体の大きな重量により通電電極に偏加重が作用して通電電極を移動可能に案内している絶縁性案内部材の偏摩耗を発生させ、或いは可動側（例えば下側）の通電電極に取り付けられた焼結型設置テーブル部の上面と上側の固定通電電極の下面との平行度を損ない通電焼結時のパルス電流の流れが不均一となって焼結のバラツキ、未焼結部分の発生などの不具合が発生し、更には焼結型や焼結装置の破損問題などを引き起こす原因となる等の従来の通電焼結機では考えられない問題が生じる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、可動側の通電電極に対して大重量の導電体によって引き起こされる偏加重を防止してパルス通電焼結機の適切な動作を確保すると共にその構成部品の消耗、破損を防止したパルス通電焼結機用通電装置を提供することである。本発明が解決しようとする他の課題は、低電圧、大電流の電力を電力損失なく電源装置からパルス通電焼結機に供給できるパルス通電焼結機用通電装置を提供することである。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本願の一つの発明は、焼結型内にセットされた一対のプレスコアと接触して該プレスコアに焼結電流を通電する一対の通電電極を有し、該通電電極の少なくとも一つが可動であるパルス通電焼結機の該通電電極に電源装置からの焼結電流を通電するためのパルス通電焼結機用通電装置において、該電源装置に接続された一対の入力側端子、一対の出力側端子及び該入力側端子と該出力側端子とを電気的に連通させる連通部材とを有するスイッチ機構と、該スイッチ機構の一対の出力側端子を該一対の通電電極にそれぞれ電気的に導通させる導通機構とを備え、該導通機構が、該可動の通電電極に電気的に接続されかつ該可動の通電電極と

共に移動する可動の通電電極側の接続端子と、該接続端子と該一対の出力端子の一方とを電気的に接続するフレキシブル導電体と、該可動の通電電極の移動に合わせて該フレキシブル導電体の該接続端子側の端部を移動させるアクチュエータとを備えて構成されている。

【0006】上記通電装置において、該フレキシブル導電体が、幅広でかつ可撓性を有する薄い銅板を複数枚重ねて構成されていても、或いは細い銅線を編んで作られた編み導体で構成されていてもよい。また、該スイッチ機構の一対の入力側端子及び出力側端子が、それぞれ平坦な通電面を有する幅広の板状部材で構成され、該一対の出力側端子が対応する入力端子に隣接して配置され、該一対の連通部材が該入力側端子の通電面及び出力側端子の通電面と面接触可能に配置された平坦な通電面を有し、該連通部材がアクチュエータにより入力側端子及び出力側端子と接触する位置及びそれらから離れる位置に選択的に移動されるようになっていてもよい。

【0007】本願の他の発明は、焼結型内にセットされた一対のプレスコアと接触して該プレスコアに焼結電流を通電する一対の通電電極を有し、該通電電極の少なくとも一つが可動であるパルス通電焼結機の該通電電極に電源装置からの焼結電流を通電するためのパルス通電焼結機用通電装置において、該電源装置に接続された一対の入力側端子、一対の出力側端子及び該入力側端子と該出力側端子とを電気的に連通させる連通部材とを有するスイッチ機構と、該スイッチ機構の一対の出力側端子を該一対の通電電極にそれぞれ電気的に導通させる導通機構とを備え、該スイッチ機構の一対の入力側端子及び出力側端子が、それぞれ平坦な通電面を有する幅広の板状部材で構成され、該一対の出力側端子が対応する入力端子に隣接して配置され、該一対の連通部材が該入力側端子の通電面及び出力側端子の通電面と面接触可能に配置された平坦な通電面を有し、該連通部材がアクチュエータにより入力側端子及び出力側端子と接触する位置及びそれらから離れる位置に選択的に移動されるように構成されている。本願の別の発明は、焼結型内にセットされた一対のプレスコアと接触して該プレスコアに焼結電流を通電する一対の通電電極を有し、該通電電極の少なくとも一つが可動であるパルス通電焼結機の該通電電極に電源装置からの焼結電流を通電するためのパルス通電焼結機用通電装置において、該電源装置の少なくとも一つの出力側端子を該可動の通電電極に電気的に導通させる導通機構を備え、該導通機構が、該可動の通電電極に電気的に接続されかつ該可動の通電電極と共に移動する可動の通電電極側の接続端子と、該接続端子と該一対の出力端子の一方とを電気的に接続するフレキシブル導電体と、該可動の通電電極の移動に合わせて該フレキシブル導電体の該接続端子側の端部を移動させるアクチュエータとを備えて構成されている。

#### 【実施例】

【0008】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1を参照して、まず、本発明の通電装置が適用されるパルス通電焼結機の一例について説明する。この例のパルス通電焼結機1は、台111、その台に直立状態で互いに隔てて固定された複数（この実施例では2本）の支柱112及び支柱112の上端に固定された上支持板113を有する本体フレーム10と、支柱112に上下移動可能に支持された下ハウジング組立体12と、支柱112に上下移動可能に支持された上ハウジング組立体13と、下ハウジング組立体12に取り付けられた下通電電極組立体14と、上支持板113に取り付けられている上通電電極組立体15と、台111の中央に取り付けられていて下可動ハウジング組立体を上下動させる駆動装置16とを備えている。下ハウジング組立体12は、軸受け122を介して支柱112に滑動可能に案内支持された円板状（この実施例で）の下可動体121と、下可動体121に取り付けられた下ハウジング123とを有している。ハウジング123は底壁を形成して下可動体121に取り付ける底板124と、底板124に溶接等により接続された、環状（この実施例では円環状）の側壁を構成する環状体125と、環状板の上端に固定されたリング部材126とを有している。上ハウジング組立体13は、軸受け132を介して支柱112に滑動可能に案内支持されたリング状の上可動体131と、上可動体131に取り付けられた上ハウジング133とを備えている。上ハウジングは、上壁を構成する天板134と、環状（この実施例では円環状）の側壁を構成する環状体135と、環状板の下端及び上可動体に固定され、それによって上ハウジングを上可動体に取り付けているリング部材136とを有している。上、下ハウジング133及び123は互いに協同して焼結チャンバを画成するようになっている。上、下ハウジングは、環状体135、125をそれぞれ二重に設けることによって二重壁構造（ウオータージャケット）にされ、中に冷却水を通す構造になっている。この焼結チャンバは図示しない装置により、例えば真空雰囲気或いは不活性ガス雰囲気等の焼結雰囲気中に制御されるようになっている。なお、リング部材126の上面及びリング部材136の下面の少なくとも一方にはシールリングが設けられ、それらの面間の気密性を確保するようになっている。なお、図示しないが上ハウジングの環状体135には外部から焼結チャンバ内を見えるように覗き窓を設けてもよい。また、図示しないが、通電時の焼結型からの発熱からハウジングの内壁を保護するために、チャンバ内部に単層又は複数の層の環状のステンレス鋼薄板を遮熱板として設けてもよい。

【0009】下通電電極組立体14は、下可動体121及び下ハウジングの底板124の中央部に形成された上下方向の貫通穴内に、絶縁ブッシュ146及び絶縁板147を介して下可動体121及び底板124に電氣的に

絶縁させた状態で固定された下通電電極141を備えている。下通電電極141は、この実施例では、下端にフランジ部143を有する円柱状の電極本体142と、その電極本体142の上端に取り付けられた電極ヘッド144とを有している。下通電電極141の内部には図示しないが外部の冷却液供給源と接続されていて中に冷却液を流す冷却通路が形成されている。下通電電極141は、図2[A]に示されるように、フランジ部143を固定ボルト148で下可動体121に取り付けることによって、下可動体に固定されている。この場合、公知の絶縁スリーブ及び絶縁ワッシャ等を用いて、固定ボルト148の周囲での下通電電極141と下可動体121との間の電氣的絶縁を確保してある。上通電電極組立体15は、上支持板113の中央部に形成された上下方向の貫通穴内に、絶縁ブッシュ156及び157を介して上支持板113に電氣的に絶縁させた状態で固定された上通電電極151を備えている。上通電電極151は、この実施例では、上端にフランジ部153が固定された円柱状の長い電極本体152と、その電極本体152の下端に取り付けられた電極ヘッド154とを有している。上通電電極151の内部には図示しないが外部の冷却液供給源と接続されていて中に冷却液を流す冷却通路が形成されている。上通電電極151は、図示しないが、フランジ部153を固定ボルトで上支持板113に取り付けることによって、上支持板に固定されている。この場合、公知の絶縁スリーブ及び絶縁ワッシャ等を用いて、固定ボルトの周囲での上通電電極151と上支持板113との間の電氣的絶縁を確保してある。上通電電極151は上ハウジング133の天板134を上下に貫通する穴を通して伸び、下端が焼結チャンバ内に配置されるようになっている。天板134には絶縁ブッシュ138及びシール部材139が取り付けられている。下通電電極141の軸心と上通電電極151の軸心とは同軸になるように位置決めされている。

【0010】駆動装置16は、この実施例では流体圧シリンダ161で構成され、そのピストンロッド162の先端（図で上端）には下通電電極に固定するための接続ブロック163が固定されている。接続ブロック163とピストンロッド162との接続方法は、ピストンロッド先端に形成された雄ねじを接続ブロックに形成された雌ねじに螺合することによって行われる。接続ブロック163と下通電電極141の間には、後述する銅板等の導電性材料でできた接続端子54と、絶縁板164とが接続端子を下通電電極に接触させた状態で、配置されている。接続ブロック163は、図2[A]に示されるように、その接続ブロック163を固定ボルト166で下通電電極141のフランジ部143に取り付けることによって、下通電電極に固定されている。この場合、公知の絶縁スリーブ及び絶縁ワッシャ等を用いて、固定ボルト166の周囲での接続ブロック163と下通電電極1

41ととの間の電氣的絶縁を確保してある。下ハウジング組立体12はこのようにして下通電電極組立体14と共に駆動装置16により上下動される。なお、上記実施例では駆動装置として流体圧シリンダを採用したが、これに代えて電動モータで駆動する方式を採用してもよい。上通電電極151のフランジ部153と絶縁ブッシュ157との間には後述する銅板等の導電性材料でできた接続端子58が配置されている。上ハウジング組立体13を上下移動させる機構は、図2[B]に示されるように、上端が上支持板113に固定され下端が上可動体131に固定されたアクチュエータ17で構成される。このアクチュエータ17はこの実施例では流体シリンダ171で構成され、この流体シリンダのシリンダ本体の上端が上支持板113に固定され、ピストンロッド172の下端が上可動体131に固定されている。アクチュエータは、その軸心が、一対の支柱112の軸心及び上下通電電極151、141の軸心を含む面に関して所定の角度、例えば30度或いは45度を成す平面内に存在するように、位置決めされている。

【0011】上記パルス通電焼結機において、上、下ハウジング組立体13、12がそれぞれ上位置及び下位置になっていて、下通電電極141が上通電電極151から最も離れた状態になっているとき、下通電電極141のヘッド144上には、中に焼結されるべき粉末材料Jが充填された焼結型aが載せられる。このとき下通電電極141のヘッド144の上面は焼結型の穴内に挿入されてセットされている下プレスコアbの下面と接触しそれと通電できると共に所望の圧力を加え得るようになっていて、焼結型が下通電電極141の上に位置決めされると、駆動装置16が動作して下通電電極組立体14及びその上の焼結型aを、下ハウジング組立体12と共に、焼結型の穴内に挿入された上プレスコアcが上通電電極151のヘッド154の下面に当たるまで上昇させる。それと同時に又はその後アクチュエータ17が動作して上ハウジング組立体13を降下させる。すると上ハウジング133のリング部材136と下ハウジング123のリング部材126とが当接して上、下ハウジングによって画成されるチャンバを外気と遮断し、そのチャンバ内を公知の方法で真空雰囲気又は不活性ガス雰囲気にする。その後駆動装置16で下通電電極141を上通電電極151に向かって所望の圧力で押圧しながら通電電極を介して所望の電圧で所望の値の直流パルス電流を流してパルス通電焼結を行う。なお、上記実施例では上ハウジング組立体13を上下動するアクチュエータ17を流体シリンダで構成したが、図2[C]に示されるようにねじ軸及びそれと螺合するナットから成るねじ軸及びナット機構171aで構成してもよい。このねじ軸及びナット機構171aは、下可動体121に直立状態で回転可能に支持されていてほぼ全長に亘って雄ねじが形成されたねじ軸172aと、このねじ軸172aの雄ねじと螺合

する雌ねじが形成されたナット173aと、このねじ軸172aを回転する駆動モータ174aとを備えている。

【0012】電源装置は、低電圧（例えば100V以下）で大電流（例えば5000A或いはそれ以上）の直流パルス電流を供給できるものが好ましい。これは放電プラズマ焼結、放電焼結或いはプラズマ活性化焼結のようなパルス通電焼結を行う場合には低電圧で大電流の直流パルス電流が必要と成るからである。なおこのような直流パルス発生電源装置の構造自体は公知のものでよいのでその詳細な説明は省略する。

【0013】図3ないし図5において、本実施例の通電装置3が示されている。この実施例の通電装置3は、本体フレーム30の台板31の上に配設されたスイッチ機構40と、スイッチ機構の後述する一対の出力側端子板を上記パルス通電焼結機の一対の通電電極に導通する導通機構50とを備えている。フレーム30の台板31上には、その上に配置された板状の絶縁体32を介して台板に電氣的に絶縁してスイッチ機構40の第1及び第2の一対の入力側端子板41及び42が固定されている。台板31の上面、したがって絶縁体32の上面はほぼ水平面になるように調整されていてしたがって入力端子板41及び43の上側の接触面すなわち通電面411及び421もほぼ水平で平坦な面に形成されている。これら入力側端子板は銅等の導電性の良い材料でしかも通電面として広い面積がとれるような幅広の板を2枚重ねにして（大きな通電容量を確保するため）構成されている。第1及び第2の入力端子板41及び42は同様に幅広で板状の導電板412及び422を介して電源装置2にそれぞれ接続されている。これらの導電板も銅等の導電性の良い材料でつくられている。

【0014】台板31上の絶縁体32の上には、第1及び第2の入力側端子板41及び42にそれぞれ隣接してその入力側端子板と隔てて（電氣的に絶縁して）スイッチ機構40の第1及び第2の出力側端子板43及び44が配設固定されている。出力側端子板43及び44の上側の接触面すなわち通電面431及び441もほぼ水平で平坦な面に、しかも入力側端子板の通電面と面一になるように形成されている。これら出力側端子板は銅等の導電性の良い材料でしかも通電面として広い面積がとれるような幅広の板を2枚重ねにして構成されている。

【0015】スイッチ機構40は、第1及び第2の入力側端子板及び第1及び第2の出力側端子板の上方、特に入力側端子板と出力側端子板とが横方向に（図5において左右方向に）重なり合う部分の上方に配置され複数の支柱46によりほぼ水平になるように固定された支持板45（45a、45b）を備えている。支柱46は図示しない絶縁部材により入力側及び出力側端子板から電氣的に絶縁され、したがって支持板45も絶縁されている。支持板45a及び45bには流体シリンダ47

(47a及び47b)がそれぞれ直立状態で取り付けられている。流体シリンダ47の位置は、各流体シリンダの軸心が、入力端子板と出力端子板とが横方向に重なり合う部分のほぼ中央の線X-X(図5において)上でかつ入力端子板と出力端子板との間の位置、すなわち第1の入力側端子板41と第1の出力側端子板43との間及び第2の入力側端子板42と第2の出力側端子板44との間になるように、決められている。

【0016】各流体シリンダ47はそのピストンロッドが支持板の下側に突出できるように配向されている。各流体シリンダ47のピストンロッド471には可動支持体48(48a、48b)(ただし図4では48bのみ図示)が絶縁部材を介してピストンロッドに関して電氣的に絶縁して固定されている。各可動支持体48の下面には銅等の導電性の良い材料でできた導通部材49(49a、49b)が固定されている。導通部材の下側の接触面すなわち通電面はほぼ水平になるように調整されている。このように、各流体シリンダに対して一つの導通部材が設けられ、各導通部材が対応する流体シリンダにより独立して上下動されるようになっている。導通部材49aはシリンダ47aにより動作されて第1の入力側端子板41と第1の出力側端子板43とを電氣的に接続する。導通部材49bはシリンダ47bにより動作されて第2の入力側端子板42と第2の出力側端子板44とを電氣的に接続する。

【0017】第1及び第2の出力側端子板43及び44は、導通機構50を介して図1に示されるパルス通電焼結機1の上通電電極151及び下通電電極141にそれぞれ電氣的に接続されるようになっている。導通機構50は、第1の出力側端子板43をパルス通電焼結機1の可動側の下通電電極141に電氣的に接続する第1の部分と、第2の出力側端子板44を固定側の上通電電極151に電氣的に接続する第2の部分とを備えている。導通機構50の第1の部分は、第1の出力側端子板43に電氣的に接続された導電体51と、本体フレーム30の上フレーム部材33に絶縁させて固定されかつ導電板51と電氣的に導通されている固定導電体52と、焼結機の側部に配置された可動導電体53と、可動導電体53と導電体を介して電氣的に接続されていて可動導電体をパルス通電焼結機1の可動電極すなわち下通電電極141に電氣的に接続する接続端子54と、固定導電体52と可動導電体53とを電氣的に接続するフレキシブル導電体55、可動導電体53を下通電電極の上下動に同期して上下動させるアクチュエータ56とを備えている。導電板51も銅等の導電性の良い幅広の板を複数枚重ねてつくられている。

【0018】アクチュエータ56は、この実施例では、焼結機1に隣接して直立状態で配置されたエアシリンダなどの流体圧シリンダで構成され、そのピストンロッドの先端が可動導電体53に電氣的に絶縁して取り付け

られている。したがって、可動導電体を下通電電極の上下動に同期させて上下動できる。フレキシブル導電体55は、この実施例では極めて薄い幅広の銅板を多数枚重ねて可撓性を持たせたものであるが、細い導線を帯状に編んで可撓性にしたものでも、或いは銅でできた多数枚のリンクを幅方向(図4で紙面に直角な方向)及び長手方向に並べてそれらをチェーンのように銅のような導電性のよいピンで接続した構造でもよい。いずれにしても十分な電流を流せるように幅広にかつ大きな断面積を有する導電体として構成される。本発明の通電装置においては、導通機構を上記のような構成にしたので、フレキシブル導電体の重量が非常に大きくなっても、下通電電極に偏荷重が作用するのを防止して絶縁ブッシュの変形、その偏荷重による焼結型設置テーブル部すなわちヘッドの上面と上通電電極の下面との平行度不良による焼結のバラツキの発生、未焼結部分の発生などの不具合の発生、また焼結型や焼結装置の破損問題なども防止できる。導通機構の第2の部分は、第2の出力側端子板と同様に幅広で板状の固定導電板57と固定導電板57を上通電電極151に電氣的に接続する接続端子58とで構成されている。固定導電板57は、それぞれが銅等の導電性のよい板材を複数枚重ねて構成されていて互いに電氣的に導通された複数の部分571ないし574から成っている。

【0019】次に上記実施例の通電装置の動作を焼結機の動作と関連して説明する。被焼結材料である粉体jが充填された焼結型aがパルス通電焼結機1の下通電電極141のヘッド144の上に設置されると、駆動装置16が動作して下ハウジング組立体12及び下通電電極組立体14を上昇させる。するとヘッド144上に載せられた焼結型aもそれと共に上昇し焼結型a内にセットされた上プレスコアcの上面が上通電電極151のヘッド154の下面に当接する。上記駆動装置16の動作により下通電電極141が上昇すると同時にかつその上昇速度に合わせて導通機構50のアクチュエータ56が動作して可動導電体53を上昇させフレキシブル導電体の一端を上昇させる。それと同時に或いは時間をずらし、上ハウジング組立体13がアクチュエータ17によって降下され、上ハウジング組立体13のリング部材136及び下ハウジング組立体12のリング部材126が接近し、上下ハウジングにより焼結型を囲むチャンバを画成し、図示しない装置によりチャンバ内を真空状態(大気圧に対して負圧状態)或いは不活性ガスの雰囲気にする。駆動装置16は下通電電極141を上通電電極151に向かって、焼結条件により決められる力で押圧し上、下プレスコアc、bを介して焼結すべき粉体jを所望の圧力で圧縮する。このような状態の下で、通電装置3のシリンダ47a及び47bが同時に動作して導通部材49a及び49bを押し下げてその導通部材49aを第1の入力側端子板41と第1の出力側端子板43に



接触させてそれらを電氣的に導通させ、他方の導通部材49bを第2の入力側端子板42と第2の出力側端子板44に接触させてそれらを導通させ、それによって電源装置2からパルス通電焼結機1に直流パルス電流を供給し、その焼結機でパルス通電焼結を行う。パルス通電焼結機への電流の供給を中止するときは、シリンダ47を逆に動作させて導通部材を入力側端子板及び出力側端子板から離せばよい。

【0020】上記通電装置は、図6に示されるようにして一つの入力側端子板41及び42に対して二つの出力側端子板43a、43b及び44a、44bを配置すると共に連通部材もそれに対応して設けることによって、1台の電源装置で2台のパルス通電焼結機に焼結電流を供給するのに使用できる。

【0021】図7において、パルス通電焼結機の変形例が示されている。この実施例において、前記実施例のパルス通電焼結機のハウジングと違ってハウジング123bは上支持板113bに固定された固定式である点で相違する。ハウジング123bは上端が上支持板113bに固定された中空の筒体125bと、中空の筒体125bの下端に固定された底板124bとを備えている。下通電電極組立体14bは、駆動装置16bを構成する流体シリンダ161bのピストンロッド162bの上端に取り付けられている。下通電電極組立体14bは下端にフランジ部143bが形成された円柱状の電極本体142bから構成された下通電電極141bを備えている。電極本体142bと、ピストンロッド162bの上端に固定された接続ブロック163bとの間には、前記実施例と同様に絶縁板と銅板等でできた接続端子54とが絶縁板を接続ブロック側にして配置固定されている。接続端子、電極本体及び接続ブロック間の接続方法は前記実施例と同じである。上電極組立体15bの構造及び取り付け方法は前記実施例と実質的に同じである。従って説明は省略する。この実施例ではハウジング123bが固定式であるため、ハウジング内の焼結チャンバ内への或いはそこからの焼結型の出し入れを行うための比較的大きな窓127bが形成され、その窓を蝶番等により開閉可能に取り付けられた扉128bにより閉鎖できるようにしてある。下通電電極141bはハウジング123bの底板124bに形成された穴を貫通して伸びている。その穴内には絶縁シール部材129bが設けられている。この絶縁シール部材は底板と下通電電極との間の電氣的接続を阻止すると共に下通電電極の周りでの気密性を確保し、更に下通電電極をハウジングに関して移動可能に案内する役目をしている。このようなハウジング構造を有する場合には、絶縁シール部材が通電電極と滑り接触しているので偏荷重により偏摩耗を来すことになるが、本発明の通電装置を使用すればこのような偏摩耗も防止できる。なお、ハウジングの側壁は、前記実施例と同様に、環状体125bを二重に設けることによって二

重壁構造（ウオータージャケット状）にされ、中に冷却水を通す構造になっている。また、扉128bも二重構造になっている。また、図示しないが、通電時の焼結型からの発熱からハウジングの内壁を保護するために、チャンバ内部に単層又は複数の層の環状のステンレス鋼薄板を遮熱板として設けてもよい。

【0022】上記実施例ではパルス通電焼結機1、1bと、そのパルス通電焼結機に直流電力を供給する直流の電源装置2との間にスイッチ機構40と導通機構50とが配置された場合を説明したが、図8に示されるように直流の電源装置2'とパルス通電焼結機1、1bとの間に導通機構50のみを配置し、電源装置2'内に或いはその上流側にスイッチ機構40'を配置してもよい。この場合には、交流電源（図せず）から直流の電源装置2内の変圧器21に交流電力が供給されるので、スイッチ機構40'としては上記実施例のスイッチ機構40と同じ構造にする必要はないが、電源装置2の変圧器21より下流側にある整流器22からパルス通電焼結機には低電圧大電流が流れるので前述の導通機構50と同じ構成のものを使用する。この場合、もちろん導通機構50の第1の部分の導電体を電源装置2'の一方の出力端子に接続し、第2の部分の固定導電板57のいずれかの部分を他方の出力端子に接続する。そして、パルス通電焼結機への電力の供給はスイッチ機構40'を動作させて行う。

#### 【0023】

【効果】本発明によれば、（イ）フレキシブル導電体の重量が非常に大きくなっても、下通電電極に偏荷重が作用するのを防止して下通電電極を移動可能に案内している絶縁性案内材の偏摩耗の発生を防止できる、（ロ）焼結型設置テーブル部の上面と上通電電極の下面との平行度を確保でき、平行度不良による焼結のバラツキ発生及び未焼結部分の発生などの不具合の発生を防止できる、（ハ）また焼結型や焼結装置の破損を防止できる、（ニ）大電流の通電を効率良く確実に行うことができ、等の効果を奏することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の通電装置と共に使用されるパルス通電焼結機の側面図である。

【図2】[A]は下通電電極と駆動装置との連結状態を示す拡大断面図であり、[B]は上ハウジング組立体を動作するアクチュエータを示す図であり、[C]はアクチュエータの変形例を示す図である。

【図3】通電装置の平面図であって、通電焼結機と共に示す図である。

【図4】通電装置の立面図であって図3の線A-Aに沿って見た図である。

【図5】入力側端子板と出力側端子板との配置位置関係を示す図である。

【図6】通電装置の変形可能性を示す側面図である。

13

14

【図7】パルス通電焼結機の変形例を示す図である。

【図8】電源装置、導通機構及びパルス通電焼結機の別の配置例を示す図である。

【符号の説明】

1、1b パルス通電焼結機                      2、2' 電源装置  
3 通電装置  
30 本体フレーム

40、40' スイッチ機構

41、42 入力側端子板                      43、44 出力側端子板

47 流体シリンダ

50 導通機構

54 接続端子

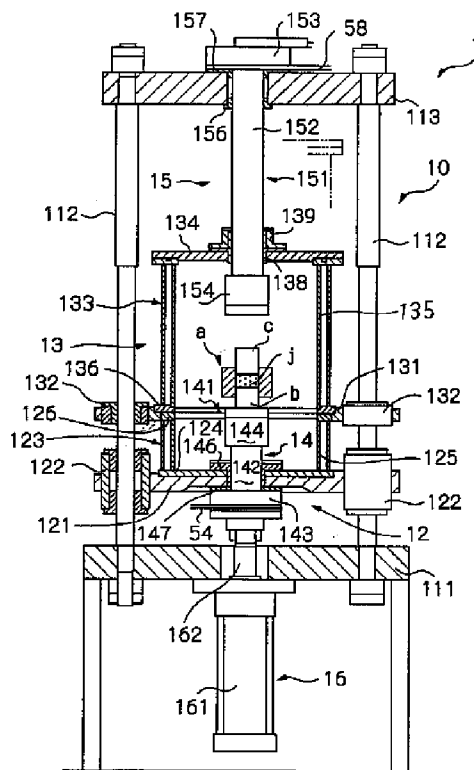
ブル導電体

56 アクチュエータ

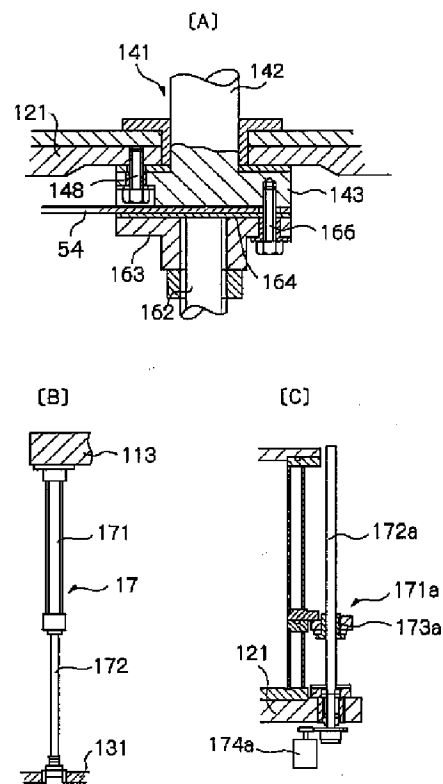
49 導通部材

55 フレキシ

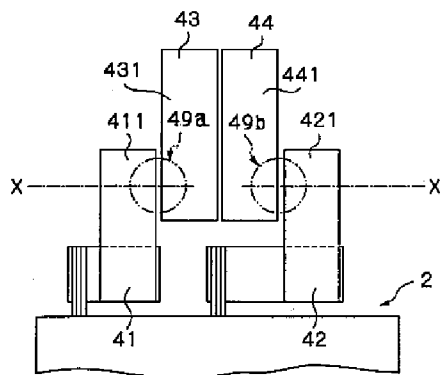
【図1】



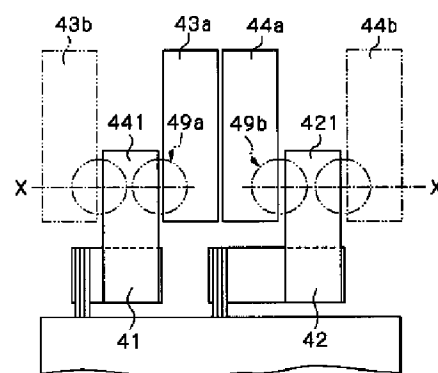
【図2】



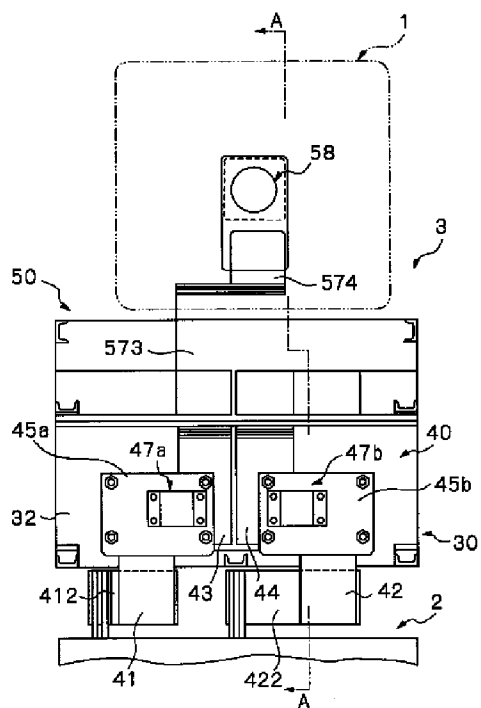
【図5】



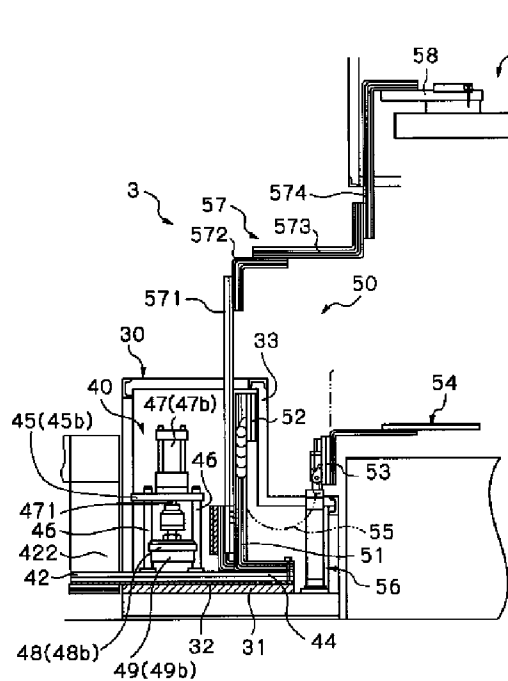
【図6】



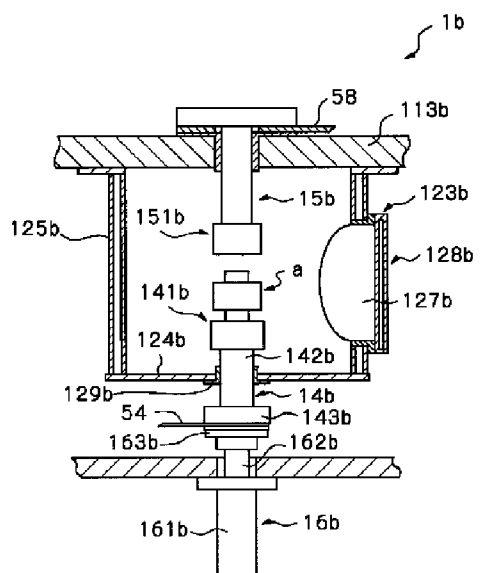
【図3】



【図4】



【図7】



【図8】

